

10/531765
Rec'd PCT/PTO 19 APR 2005
PCT/R 03 / 02 88 4

#2

MAILED 12 DEC 2003

WIPO

PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 08 OCT 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*03

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 • F / 210502

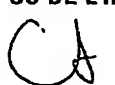
REMISE DES PIÈCES DATE 28 OCT 2002 LIEU 54 INPI NANCY N° D'ENREGISTREMENT 0213427 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 28 OCT. 2002		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE CABINET MICHEL POUPON 4 rue Bernard Guillemot 29337 QUIMPER CEDEX	
Vos références pour ce dossier (facultatif) ETC 30 FR			
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date _____	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date _____	
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date _____	
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Procédé pour traiter une charge de matière ligneuse composée d'éléments empilés, notamment une charge de bois, par traitement thermique à haute température.			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		LAURENCOT	
Prénoms		Jean	
Forme juridique		_____	
N° SIREN		_____	
Code APE-NAF		_____	
Domicile ou siège		Rue _____ Code postal et ville _____ Pays _____	
Nationalité		FRANCE FRANCAISE	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)		_____	
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Remplir impérativement la 2^{ème} page

Réserve à l'INPI

REMISE DES PIÈCES
DATE **28 OCT 2002**
LIEU **54 INPI NANCY**
N° D'ENREGISTREMENT **0213427**
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DB 540 W / 210502

6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)			
Nom	POUPON		
Prénom	Michel		
Cabinet ou Société	CABINET MICHEL POUPON		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel	92-1205		
Adresse	Rue	4 rue Bernard Guillemot	
	Code postal et ville	29131 QUIMPER CEDEX	
	Pays	FRANCE	
N° de téléphone (facultatif)	02 98 10 24 00		
N° de télécopie (facultatif)	02 98 10 24 09		
Adresse électronique (facultatif)	cabinet@poupon.net		
7 INVENTEUR (S)		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques	
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé	
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence): AG <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences	
Le support électronique de données est joint		<input type="checkbox"/>	
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) POUPON Michel CPI (B.M.) N° d'ordre 92-1205		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI 	

La présente invention concerne un procédé pour traiter une charge de matière ligneuse composée d'éléments empilés, notamment une charge de bois, par traitement thermique à haute température.

5 Elle se rapporte plus particulièrement à un procédé pour traiter le bois par voie thermique afin qu'il conserve voire renforce toutes ses caractéristiques telles que ses propriétés mécaniques, acoustiques et isolantes, ainsi que sa stabilité dimensionnelle en présence d'humidité. Un tel traitement thermique permet d'éliminer les supports qui génèrent les germes et moisissures.

10 Ce traitement thermique permet en outre de réaliser un pontage chimique entre les chaînes macromoléculaires des constituants du bois en atmosphère contrôlée et à une température minimum de 230 degrés Celsius. Les principales qualités acquises lors du traitement à haute température sont la stabilité dimensionnelle et une résistance nettement accrue aux agressivités source de vieillissement et de pourrissement.

15 On connaît déjà dans l'état de la technique antérieure notamment par le brevet FR-A- 2 790 698 déposé par le présent demandeur, un tel dispositif pour le traitement thermique à haute température d'une matière ligneuse. Ce brevet décrit notamment une enceinte de traitement qui comprend des moyens de conditionnement d'une charge ligneuse à traiter, cette charge ligneuse délimitant
20 à l'intérieur de ladite enceinte un premier volume, dit « chambre de surpression », situé en amont de la charge à traiter, et un second volume dit « chambre de reprise », situé en aval de ladite charge, des moyens de chauffage d'un fluide caloporteur circulant dans ladite enceinte, des moyens de circulation en continu dudit fluide caloporteur, des moyens de contrôle de la température et
25 de l'hygrométrie de l'enceinte, des moyens de régulation de la température et de l'humidité de l'enceinte de traitement et des moyens d'étanchéité en haut et en bas de la charge de matière.

Un tel dispositif fonctionne sur le principe d'une circulation en continu du gaz caloporteur formé par l'air débarrassé de son oxygène et mélangé aux gaz
30 de combustion pour fournir une atmosphère neutre. Après avoir été chauffé par paliers successifs jusqu'à une température minimum de 230 degrés Celsius, ces paliers étant définis à partir des paramètres de la matière ligneuse à traiter, le gaz caloporteur circule en continu durant tout le cycle de traitement, du point où il est réchauffé par les moyens de chauffage par exemple au moins un brûleur vers

la charge de matière ligneuse à traiter qu'il traverse à des débit et vitesse équilibrés en tout point de son circuit en lui apportant de façon homogène les calories nécessaires au traitement thermique. Le cycle de traitement nécessite plusieurs passages du fluide à travers la charge. Lorsque ce cycle est terminé, la

5 descente de la température se fait par paliers successifs à l'aide d'une pulvérisation d'eau froide à haute pression dans le circuit du gaz caloporteur dans la chambre de surpression. La pression à l'intérieur de l'enceinte est maintenue dans la zone de traitement par l'arrivée d'un gaz neutre qui compense la réduction du volume du fluide caloporteur pendant cette phase de

10 refroidissement.

Bien que de tels dispositifs de traitement thermique soient connus, ils continuent de faire l'objet de développements visant à permettre une grande sécurité et un niveau de la qualité et de l'homogénéité du traitement thermique sur les différentes charges ligneuses existantes.

15 Ainsi, l'invention a pour but de proposer un procédé pour traiter une charge de matière ligneuse composée d'éléments empilés, notamment une charge de bois, par traitement thermique à haute température qui permet de prendre en compte le comportement des produits au niveau de leur conductibilité thermique et de leur résistance à libérer leurs substances liquides ou dégradables sous

20 haute température.

A cet effet, la présente invention a pour objet un procédé pour traiter une charge de matière ligneuse composée d'éléments empilés, notamment une charge de bois, par traitement thermique à haute température utilisant une

25 enceinte de traitement qui comprend des moyens de conditionnement d'une charge de matière ligneuse à traiter, cette charge de matière ligneuse délimitant à l'intérieur de ladite enceinte un premier volume, dit « chambre de surpression », situé en amont de la charge à traiter, et un second volume dit « chambre de reprise », situé en aval de ladite charge, des moyens de chauffage d'un fluide caloporteur circulant dans ladite enceinte, des moyens de circulation

30 en continu dudit fluide caloporteur, des moyens de contrôle de la température et de l'hygrométrie de l'enceinte, des moyens de régulation de la température et de l'humidité de l'enceinte de traitement et des moyens d'étanchéité en haut et en bas de la charge de matière, ledit procédé comprenant les étapes consistant :

à contrôler et à mesurer de manière permanente l'atmosphère régnant

35 dans chacune desdites chambres par les moyens de contrôle de la température

puis à comparer les données issues de ces moyens de contrôle afin d'agir simultanément et uniformément sur la modulation de la puissance des moyens de chauffage et sur le refroidissement éventuel du gaz caloporteur par les moyens de régulation assurant ainsi le déroulement d'un cycle de traitement thermique, dont la montée de la température est soit linéaire soit par palier, les paliers de température et leur durée étant été pré-établis ; cette montée en température est alors gérée en fonction du comportement de la charge de la matière ligneuse au niveau de sa conductivité thermique et en fonction d'un équilibre entre le débit et la vitesse du fluide caloporteur entre les deux

10 chambres.

Selon une disposition avantageuse, chacun des paliers de température du cycle de traitement est atteint par l'équilibre de la température de la chambre de surpression avec la température de la chambre de reprise et ledit équilibre est déterminé selon les formules suivantes :

15 $T1 = T2 - \Delta^{\circ}\text{C}$ lors de la montée en température du cycle de traitement et

$T2 = T1 + \Delta'^{\circ}\text{C}$ lors de la descente en température du cycle de traitement ou Δ et Δ' sont des constantes de température comprises entre 5 et 25 degrés Celsius.

Selon un mode de réalisation préférentiel, les constantes Δ et Δ' sont

20 respectivement égales à 5 degrés Celsius et 20 degrés Celsius.

Toujours selon l'invention, le passage à un palier au moins égal à 100 degrés Celsius n'est autorisé que si le volume de l'enceinte comporte une quantité d'oxygène inférieure à 3%.

Selon une autre disposition avantageuse, en cas de détection d'un incident

25 des moyens de chauffage au-delà d'une température moyenne supérieure à 120 degrés Celsius, les moyens de régulation de la température sont déclenchés jusqu'à la détection d'une température moyenne des chambres inférieure à 100 degrés Celsius avant d'autoriser tout redémarrage du cycle de traitement.

Selon encore une autre disposition avantageuse, les moyens de gestion

30 électronique du four sont en outre reliés à des équipements informatiques permettant d'imprimer l'ensemble des données des capteurs disposés dans l'enceinte lors d'un cycle de traitement ainsi que les courbes de températures en temps réel.

Selon une autre disposition avantageuse, la vitesse de circulation du fluide caloporteur est maintenue constante dans l'enceinte de traitement par contrôle de ladite vitesse et par action sur le débit des moyens de pulsion dudit fluide caloporteur.

5 Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, en se référant à la figure unique annexée sur laquelle est représenté schématiquement en coupe verticale un dispositif pour le traitement thermique à haute température d'une matière ligneuse.

10 On peut voir à la figure unique une enceinte 1 comportant quatre parois verticales 2 et un plafond 3. L'une au moins des parois verticales 2 de l'enceinte est pourvue d'une porte 4 permettant le chargement de la matière ligneuse 5 à traiter.

15 Cette charge de matière ligneuse 5 se compose de planches de bois 6 empilées les unes sur les autres pour former sensiblement une structure parallélépipédique destinée à être mise en place dans l'enceinte 1.

20 Avantageusement, les planches 6 sont placées de façon que leur longueur se trouve dans le sens longitudinal de l'enceinte, et elles sont écartées les unes des autres par des organes d'écartement sous la forme d'entretoises 7 placées dans leur sens transversal. L'épaisseur de ces entretoises 7 est définie en fonction de l'épaisseur des bois à traiter, des dimensions de la charge et des paramètres physiques de circulation du fluide dans l'enceinte 1 et dans ladite charge 5.

25 La charge de matière ligneuse à traiter 5 délimite à l'intérieur de l'enceinte un premier volume 8, dit « chambre de surpression », situé en amont de la charge 5, et un second volume 9, dit « chambre de reprise », situé en aval de la charge 5.

30 En outre ladite enceinte 1 est pourvue comme mentionné dans la demande de brevet FR-A-2 790 698, faisant partie intégrante de la demande par référence, des moyens de chauffage 10 d'un fluide caloporteur circulant dans ladite enceinte 1, des moyens de circulation en continu 11 dudit fluide caloporteur, des moyens de contrôle de la température et de l'hygrométrie de l'enceinte, des moyens de régulation de la température et de l'humidité 12 de l'enceinte 1 de traitement et des moyens d'étanchéité en haut et en bas de la charge de matière

évitant ainsi les circuits préférentiels du fluide caloporteur hors de la charge.

Afin d'illustrer les moyens évoqués ci-dessus, on notera que les moyens de chauffage 10 du fluide caloporteur comprennent au moins un brûleur à gaz disposé en partie supérieure de l'enceinte 1 dans une chambre 13 dite de chauffage tandis que les moyens de circulation 11 sont constitués d'au moins un ventilateur destiné à aspirer le fluide caloporteur dans la chambre de reprise 9 et le pulser dans la chambre de chauffage 13. Les moyens de régulation sont constitués par exemple d'une rampe horizontale 12 de pulvérisation à haute pression d'eau, située dans la chambre de surpression 8. Cette rampe de pulvérisation 12 est pourvue d'une pluralité de buses permettant la pulvérisation d'un brouillard à fort débit alimentée en eau froide ou réfrigérée.

Des moyens de gestion électronique programmables non représentés permettent la gestion des paliers de variation de température et du taux d'hygrométrie dans l'enceinte de traitement.

Cette enceinte de traitement 1 est conduite avantageusement par un procédé selon l'invention consistant à contrôler et à mesurer de manière permanente l'atmosphère régnant dans chacune desdites chambres par les moyens de contrôle de la température puis à comparer les données issues de ces moyens de contrôle afin d'agir simultanément et uniformément sur la modulation de la puissance des moyens de chauffage 10 et sur le refroidissement éventuel du gaz caloporteur par les moyens de régulation 12 assurant ainsi le déroulement d'un cycle de traitement thermique, dont les paliers de température et la durée ont été pré-établis et sont gérés, en fonction du comportement de la charge de matière ligneuse 5 au niveau de sa conductivité thermique et un équilibre du débit et de la vitesse du fluide caloporteur entre les deux chambres 8 et 9.

Selon une variante de réalisation, on comprend que la montée de la température peut être réalisée de manière linéaire.

On notera que les moyens de contrôle sont notamment des capteurs de température, de pression, d'humidité et d'analyse en oxygène disposés dans les deux chambres 8 et 9 permettant d'établir les autorisations de déclenchement des moyens de chauffage 10 et des moyens de circulation en continu 11 du fluide ou, au contraire, d'interdire ceux-ci et d'enclencher les moyens de régulation 12 de la température et de l'humidité dans le cas notamment où la

température de la chambre de reprise dépasse la température de la chambre de surpression lors de la montée en température du cycle de traitement pré-établi.

- 5 Les zones de pression et de température différentes créées par la perte de charge au passage à travers les produits à traiter 5 et par l'échange calorifique entre le gaz caloporteur et lesdits produits permettent de gérer aisément et avec précision le fonctionnement et les paramètres de traitement.

- 10 Ainsi, le palier atteint au cours d'un cycle de traitement pré-établi intégré dans les moyens de gestion électronique est déterminé par l'équilibre des températures dans les deux chambres. Cet équilibre est déterminé selon la règle $T1=T2-\Delta^{\circ}\text{C}$ en montée et selon la règle $T2=T1+\Delta'^{\circ}\text{C}$ en descente, ou T1 correspond à la température dans la chambre de surpression et T2 correspond à la température dans la chambre de reprise et Δ et Δ' à des constantes de température illustrées ci-après.

- 15 On a illustré ci-dessous à titre d'exemple un mode opératoire selon le procédé de la présente invention, sur une matière ligneuse 5 telle que du bois présentant une hygrométrie de 12 à 14%.

Des paliers sont déterminés pour l'exécution d'un cycle de traitement comprenant une montée en température jusqu'à 230 degrés Celsius puis une descente contrôlée en température comme suit :

20

1 ^{er} palier	40°C	Durée 1 heure après équilibrage	Hygrométrie 60%
2 ^{ème} palier	60°C	Durée 2 heures après équilibrage	Hygrométrie 60%
3 ^e palier	100°C	Durée 2 heures après équilibrage	Hygrométrie 40%
4 ^e palier	140°C	Durée 1 heure après équilibrage	O ² <3 et Hygrométrie 20%
5 ^e palier	170°C	Équilibrage	
6 ^e palier	190°C	Equilibrage	
7 ^e palier	210°C	Equilibrage	
8 ^e palier	230°C	Equilibrage	

Dès la mise en fonctionnement du four, on met en circulation le volume d'air contenu dans l'enceinte de traitement à l'aide des ventilateurs, ladite enceinte de traitement étant maintenue à une pression supérieure à la pression atmosphérique.

- 5 Des prélèvements sont effectués dans lesdites chambres afin de recueillir des données relatives notamment au débit et à la vitesse du fluide caloporteur dans l'enceinte.

- La circulation du volume d'air est assurée jusqu'à équilibre du débit et de la vitesse déterminés entre les deux chambres 8 et 9 assurant ainsi un apport calorifique homogène en tous points de la charge de matière ligneuse 5.

- Enfin, le cycle de traitement débute en déclenchant les moyens de chauffage 10 du fluide caloporteur. La mesure permanente de la teneur en oxygène du fluide caloporteur dans la chambre de surpression 8 ainsi que la mesure permanente de la teneur en gaz carbonique CO installé en partie supérieure des chambres 8 et 9 permet d'interdire le fonctionnement des moyens de chauffage 10 en cas de dépassement d'un taux de concentration déterminé en oxygène O ou en gaz carbonique CO.

- Si la température de l'enceinte atteint 45 degrés Celsius correspondant au seuil du premier palier dans la chambre T1, les brûleurs 10 réduisent leur puissance et si la température continue à monter la rampe d'arrosage 12 entre en action en eau froide puis éventuellement en eau réfrigérée.

- Le palier de température du cycle sera atteint comme mentionné ci-dessus lorsque la température de la chambre de surpression 8 sera égale à la température de la chambre de reprise 9 moins une constante de température Δ de préférence égale à 5 degrés Celsius. Ce palier est maintenu à son niveau de température pendant la durée déterminée, dans l'exemple une heure, en régulant cette température par les moyens décrits ci-dessus.

- Dès la durée du palier écoulée, les moyens de gestion électronique enclenchent la montée en température au palier supérieur dans les mêmes conditions de fonctionnement et ce, successivement, jusqu'à atteindre la température de 230 degrés Celsius.

On notera avantageusement que le passage du palier de 100 degrés Celsius est soumis de préférence à la condition que le volume de l'enceinte

comporte moins de 3% d'oxygène.

Par ailleurs, l'enceinte du four est maintenue à une pression de 4 ± 1 mmCE durant le cycle de traitement. Pour ce faire, ladite enceinte est pourvue de manière connue d'un clapet taré permettant l'évacuation du surplus
5 de gaz caloporteur généré par les brûleurs 10.

Après que la température de traitement soit atteinte, la température de l'enceinte 1 est abaissée par paliers, par pulvérisation d'eau, froide ou réfrigérée dans le circuit du fluide caloporteur à l'aide de la rampe d'arrosage. Ces paliers d'abaissement de température sont par exemple définis comme suit 200, 170,
10 130, 90, et 50 degrés Celsius.

Comme mentionné déjà ci-dessus, le passage d'un palier à l'autre s'effectue lorsque l'équilibre de la température T2 de la chambre de reprise 9 est égale de préférence à la température T1 relevée dans la chambre de surpression 8 plus une constante de température Δ' définie par exemple à 20 degrés Celsius.

15 On notera que lors de l'abaissement de la température les moyens de gestion électronique relèvent la pression dans l'enceinte et compensent la dépression occasionnée par la réduction de volume de gaz caloporteur par l'apport automatique d'azote permettant le maintien de la pression dans l'enceinte.

20 Afin d'assurer une sécurité dans l'enceinte, le procédé selon la présente invention assure qu'en cas d'incident des moyens de chauffage lorsque la température moyenne des chambres est supérieure à 120 degrés Celsius, l'enceinte est abaissée en température de manière similaire à ce qui est décrit ci-dessus au moyen des rampes d'arrosage notamment jusqu'à une température
25 moyenne des chambres inférieure à 100 degrés Celsius avant d'autoriser tout redémarrage d'un cycle de traitement.

Les moyens de gestion électronique du four sont en outre reliés à des équipements informatiques permettant d'imprimer l'ensemble des données des capteurs disposés dans l'enceinte lors d'un cycle de traitement ainsi que les
30 courbes de température en temps réel.

On notera que pour obtenir de bons résultats au niveau de la qualité et de l'homogénéité du traitement thermique, il est préférable de ne pas mélanger des produits d'épaisseurs différentes ou d'essences différentes dans un même

chargement.

Un des principaux avantages de la technique réside dans le principe de fonctionnement du four, qui lui assure une marche naturelle en fonction du comportement des produits au niveau de leur conductibilité thermique et de leur
5 résistance à libérer leurs substances liquides ou dégradables sous haute température. L'ensemble électronique et informatique n'agit qu'en tant que moyen de contrôle des divers éléments de sécurité, autorisant ou non les actions demandées et rapportant les informations sur la marche du four.

Un tel procédé permet avantageusement de traiter des essences très
10 différentes sans avoir réalisé des programmes spécifiques. Le fonctionnement d'un tel four devrait s'adapter de lui-même aux exigences des produits, sauf éventuellement à jouer sur la température et la durée des paliers.

Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec un mode de réalisation particulier elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits.

15 Afin de permettre à l'ensemble des moyens de détection et de gestion d'un dispositif de traitement selon l'invention d'apporter les résultats attendus. La vitesse de circulation du fluide caloporteur est maintenue constante dans l'enceinte de traitement et à travers la charge de matière ligneuse par action sur le débit des moyens de pulsion du fluide caloporteur.

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour traiter une charge de matière ligneuse composée d'éléments empilés, notamment une charge de bois, par traitement thermique à haute température utilisant une enceinte de traitement qui comprend des moyens de conditionnement d'une charge de matière ligneuse à traiter (5), cette charge de matière ligneuse délimitant à l'intérieur de ladite enceinte un premier volume (8), dit « chambre de surpression », situé en amont de la charge à traiter (5), et un second volume (9) dit « chambre de reprise », situé en aval de ladite charge, des moyens de chauffage (10) d'un fluide caloporteur circulant dans ladite enceinte (1), des moyens de circulation en continu (11) dudit fluide caloporteur, des moyens de contrôle de la température et de l'hygrométrie de l'enceinte, des moyens de régulation (12) de la température et de l'humidité de l'enceinte de traitement et des moyens d'étanchéités en haut et en bas de la charge de matière, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant :

à contrôler et à mesurer de manière permanente l'atmosphère régnant dans chacune desdites chambres par les moyens de contrôle de la température puis à comparer les données issues de ces moyens de contrôle afin d'agir simultanément et uniformément sur la modulation de la puissance des moyens de chauffage (10) et sur le refroidissement éventuel du gaz caloporteur par les moyens de régulation (12) assurant ainsi le déroulement d'un cycle de traitement thermique, dont la montée de la température est soit linéaire soit par palier, les paliers de température et leur durée étant pré-établis ; cette montée en température est alors gérée en fonction du comportement de la charge de la matière ligneuse (5) au niveau de sa conductivité thermique et en fonction d'un équilibre entre le débit et la vitesse du fluide caloporteur entre les deux chambres (8, 9).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que chacun des paliers de température du cycle de traitement est atteint par l'équilibre de la température (T1) de la chambre de surpression (8) avec la température (T2) de la chambre de reprise (9) et en ce que l'équilibre est déterminé selon les formules suivantes :

$T1 = T2 - \Delta^{\circ}\text{C}$ lors de la montée en température du cycle de traitement et

$T2 = T1 + \Delta^{\circ}\text{C}$ lors de la descente en température du cycle de traitement ou

Δ et Δ' sont des constantes de température comprises entre 5 et 25 degrés Celsius.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que les constantes Δ et Δ' sont respectivement égales à 5 degrés Celsius et 20 degrés Celsius.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le passage à un palier au moins égal à 100 degrés Celsius n'est autorisé que si le volume de l'enceinte (1) comporte moins de 3 % d'oxygène.

10 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'en cas de détection d'un incident des moyens de chauffage (10) au-delà d'une température moyenne supérieure à 120 degrés Celsius, les moyens de régulation (12) de la température sont déclenchés jusqu'à la détection d'une température moyenne des chambres (8, 9) inférieure à 100 degrés Celsius
15 avant d'autoriser tout redémarrage du cycle de traitement.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de gestion électronique du four sont en outre reliés à des équipements informatiques permettant d'imprimer l'ensemble des données des capteurs disposés dans l'enceinte lors d'un cycle de traitement ainsi
20 que les courbes de température en temps réel.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la vitesse de circulation du fluide caloporteur est maintenue constante dans l'enceinte de traitement par contrôle de ladite vitesse et par action sur le débit des moyens de pulsion dudit fluide caloporteur.

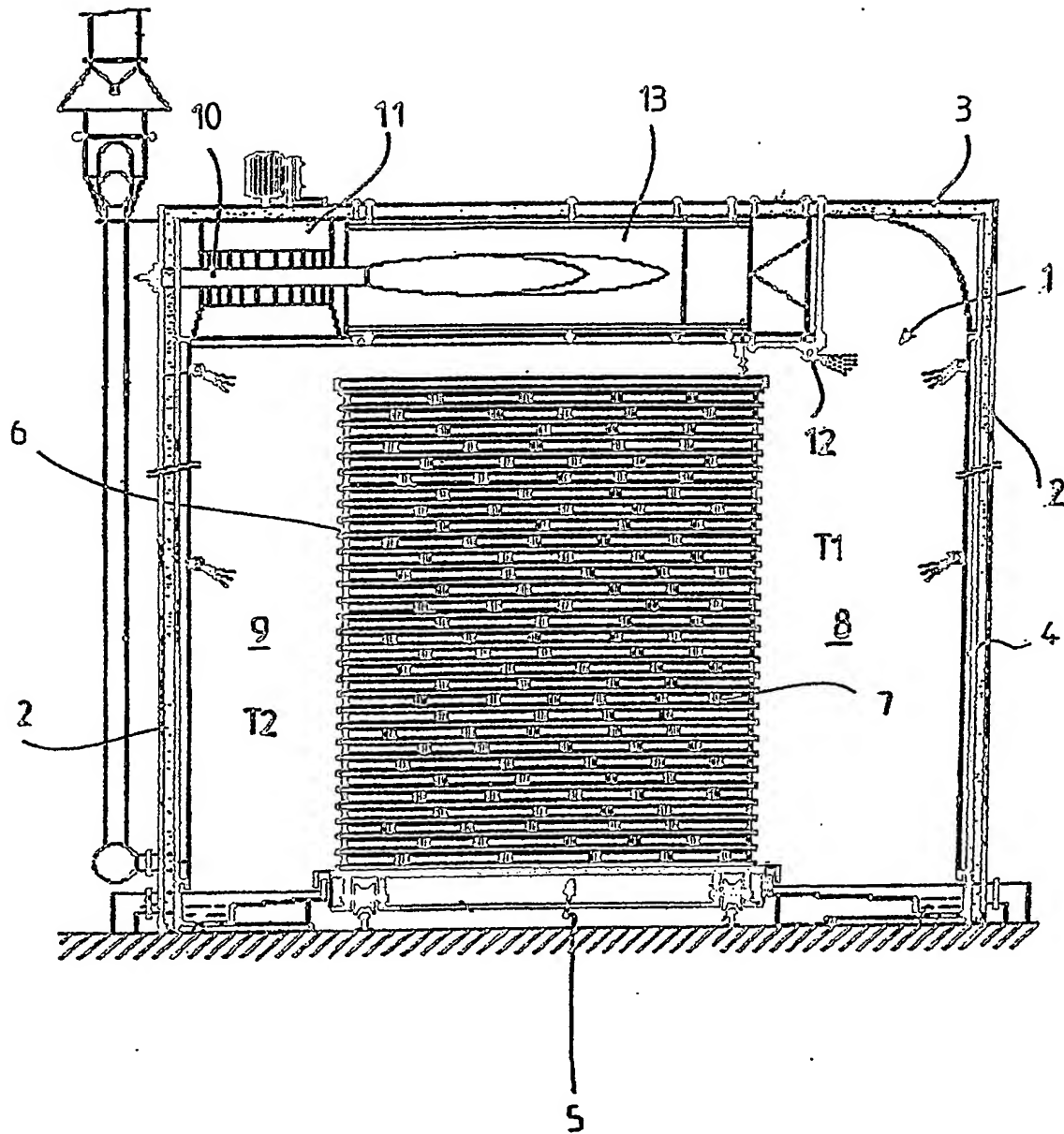


FIG. UNIQUE

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.